

**PENGARUH KOMBINASI 2,4-D DAN BAP TERHADAP INDUKSI
KALUS EKSPAN DAUN DAN BATANG TANAMAN BINAHONG
(*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) SECARA *IN VITRO***



Artikel Publikasi Diajukan untuk Memenuhi Gelar Sarjana S-1 pada Program
Studi Pendidikan Biologi

Diajukan oleh :

UCIK MARDINI

A 420 110 082

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jl. A. Yani Tromol Pos I – Pabelan, Kartasura Telp. (0271) 717417, Fax : 7151448 Surakarta 57102

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing skripsi/tugas akhir:

Nama : Triastuti Rahayu, S. Si, M. Si

NIP/NIK : 920

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi/tugas akhir dari mahasiswa:

Nama : Ucik Mardini

NIM : A 420 110 082

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : **PENGARUH KOMBINASI 2,4-D DAN BAP TERHADAP
INDUKSI KALUS EKSPAN DAUN DAN BATANG
TANAMAN BINAHONG (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)
SECARA *IN VITRO***

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan.

Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Surakarta, 14 Maret 2015

Pembimbing

Triastuti Rahayu, S. Si, M. Si

NIK. 920

**EFFECT OF COMBINATION OF 2,4-D AND BAP ON *IN VITRO*
INDUCTION OF LEAVE AND STEM EXPLANT CALLUS OF
BINAHONG (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)**

ABSTRACT

- (¹) Ucik Mardini (²) Triastuti Rahayu (¹) Student of the Study Program of Biology Education, the Faculty of Teacher Training and Education, Muhammadiyah University of Surakarta (²) Lecturer of the Study Program of Biology Education, the Faculty of Teacher Training and Education, Muhammadiyah University of Surakarta, March 2015.

*Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) is a medicinal plant, which is very potential to be developed. Its secondary metabolite contents, namely: flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, steroid, polifenol, triterpenoid and essential oil. Secondary metabolites can be extracted from callus through plant tissue culture. Callus culture can produce more various secondary metabolites. The objective of this research is to investigate the callus growth of binahong plant with combination of growth regulators of 2,4-D and BAP on various concentrations. This research used the completely randomized design with 2 factors, namely: 1) explants type: binahong leaves (E1) and binahong stems (E2), and 2) combination of growth regulators: combination of 2,4-D 1.5 ppm + BAP 1 ppm (Z1); and combination of 2,4-D 1.5 ppm + BAP 1.5 ppm. The result of research shows that the combination of concentration of 2,4-D and BAP has an effect on the in vitro induction of leave and stem explant callus of Binahong plant. The combination of concentration of 2,4-D 1.5 ppm, and BAP 1.5 ppm is the most optimal combination of concentration for time of callus occurrence and callus size on the stem explants. The callus produced has greenish white colors on the leave explants and white colors on the stem explants. The texture of leave and stem explants callus is crumb.*

Keywords: Callus, binahong plant, 2,4-D, BAP.

**PENGARUH KOMBINASI 2,4-D DAN BAP TERHADAP INDUKSI
KALUS EKSPLAN DAUN DAN BATANG TANAMAN BINAHONG
(*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) SECARA *IN VITRO***

ABSTRAK

*Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) merupakan jenis tanaman obat yang saat ini sangat potensial untuk dikembangkan. Kandungan metabolit sekunder binahong yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid, polifenol, triterpenoid dan minyak atsiri. Metabolit sekunder dapat diekstrak dari kalus melalui kultur jaringan tanaman. Kultur kalus dapat memproduksi metabolit sekunder yang lebih beraneka ragam. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan kalus tanaman binahong dengan kombinasi zat pengatur tumbuh*

2,4-D dan BAP pada berbagai macam konsentrasi. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor 1, yaitu jenis eksplan: daun binahong (E1), batang binahong (E2) dan faktor 2: kombinasi zat pengatur tumbuh: kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1 ppm (Z1); kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1,5 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi 2,4-D dan BAP berpengaruh terhadap induksi kalus daun dan batang binahong. Kombinasi konsentrasi 2,4-D 1,5 ppm dan BAP 1,5 ppm merupakan kombinasi konsentrasi yang paling optimal untuk waktu muncul kalus dan ukuran kalus pada eksplan batang. Kalus yang dihasilkan berwarna putih kehijauan pada eksplan daun, dan berwarna putih pada eksplan batang. Tekstur kalus remah pada eksplan daun dan batang.

Kata Kunci : kalus, tanaman binahong, 2,4-D, BAP.

PENDAHULUAN

Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) merupakan jenis tanaman obat yang saat ini sangat potensial untuk dikembangkan. Binahong dipercaya memiliki khasiat untuk membantu pengobatan luka, tipus, maag, radang usus, ambeien, pembengkakan, pembekuan darah, rematik, luka memar, asam urat, stroke, dan diabetes melitus (Utami dan Desty, 2013). Hasil penelitian Rahmawati *et al.*, (2014), sari daun binahong memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif yaitu *Bacillus cereus* dan bakteri Gram negatif yaitu *Salmonella enteritidis*.

Menurut Rachmawati, (2008) dalam Ekaviantiwi *et al.*, (2013), kandungan metabolit sekunder daun binahong, yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, triterpenoid, saponin, dan minyak atsiri. Berdasarkan hasil uji fitokimia batang binahong mengandung senyawa polifenol, flavonoid, dan saponin (Kumalasari dan Nanik, 2011). Senyawa ini diduga memberikan kontribusi dalam aktivitas antimikroba. Menurut penelitian Sugiyarto dan Paramita, (2014), kadar flavonoid total sampel kalus daun binahong bertekstur kompak diperoleh 0,0019%, sampel kalus remah sekitar 0,0017%, dan sampel daun sekitar 0,015%.

Metabolit sekunder dapat diekstrak dari simplisia segar tanaman atau kalus melalui kultur jaringan tanaman. Kultur jaringan tanaman terdiri dari sejumlah teknik untuk menumbuhkan organ, jaringan dan sel tanaman (Wetter dan Constabel, 1991). Kultur kalus dapat memproduksi metabolisme sekunder yang lebih beraneka ragam.

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk menginduksi kalus ialah auksin dan sitokinin. Kombinasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam medium merupakan faktor utama penentu keberhasilan kultur *in vitro*. Penambahan 2,4-D dalam media akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus serta meningkatkan senyawa kimia alami flavonoid (Rahayu *et al.*, 2003). BAP memiliki struktur yang mirip dengan kinetin, aktif dalam pertumbuhan dan poliferasi kalus (Sari *et al.*, 2013). Hasil penelitian Rosyidah *et al.*, (2014), menyatakan bahwa kombinasi konsentrasi 1 mg/l 2,4-D dan 1 mg/ 1 BAP berpengaruh terhadap waktu induksi kalus daun tanaman melati (*Jasminum sambac*) secara *in vitro*, menghasilkan pertumbuhan kalus yang optimal yaitu waktu induksi kalus pada hari ke-6. Menurut penelitian Syahid *et al.*, (2010), kombinasi perlakuan 2,4-D 0,3 mg/l + BA 0,1 mg/l merupakan perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan struktur kalus yang lebih remah. Aziz *et al.*, (2014), menunjukkan bahwa hasil penelitian induksi umbi iles-iles dengan kombinasi yang seimbang 1 mg/l 2,4-D + 1 mg/l BAP memiliki kalus berwarna putih. Tujuan untuk mengetahui pertumbuhan kalus dari eksplan daun dan batang tanaman binahong pada media dengan penambahan kombinasi 2,4-D dan BAP sehingga diharapkan akan memberikan informasi mengenai pengaruh kombinasi 2,4-D dan BAP terhadap pertumbuhan kalus eksplan tanaman binahong serta dapat digunakan sebagai referensi untuk peneliti selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, yaitu jenis eksplan: daun binahong (E1), batang binahong (E2) dan kombinasi zat pengatur tumbuh: kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1 ppm (Z1); kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1,5 ppm.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: eksplan daun dan batang tanaman binahong, media *Murashige and Skoog* (MS) kemasan 4,43 g/L, zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP, aquadest, gula, agar-agar, alkohol 70%,

deterjen, spirtus, Bayclin, NaOH, HCl, PPM (*Plant Preservative Mixture*), tissu. Alat yang digunakan adalah: botol kultur, petridish, gelas ukur 100ml (*Pyrex*), beaker glass (100ml: 200ml: 500ml: 600ml :1000ml (*Pyrex*) , erlenmeyer 100ml :250ml: 500ml: 2000ml (*Pyrex*)), botol jamp, pinset, pisau *scalpel*, bunsen, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFB), sprayer, kertas label, plastik wrap, timbangan analitik, hot plate, mikropipet, pH indikator universal, kertas payung, aluminium foil, *autoclave*, lemari pendingin, rak kultur, *magnetic stirrer*, kamera digital, korek api, kaca pengaduk, millimeter blok, gunting.

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan mensterilisasi alat (botol kultur, erlenmeyer 500 ml, beacker glass 500 ml, petridish, scalpel, pinset), membuat larutan stok 2,4-D dan BAP, membuat media tanam, menyiapkan LAF, mensterilisai eksplan, menanam eksplan dalam media, kemudian eksplan disimpan dan dipelihara dalam rak kultur selama 45 hari.

Analisis kalus dengan menghitung hari munculnya kalus pertama kali dinyatakan dalam HST, mengukur besar kalus dengan millimeter blok pada umur 45 HST, mengamati secara visual warna dan tekstur kalus pada umur 45 HST. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskripsi kuantitatif dan kualitatif. Deskriptif kuantitatif dari kecepatan tumbuh kalus, warna kalus, ukuran kalus, sedangkan uji kualitatif dari tekstur kalus.

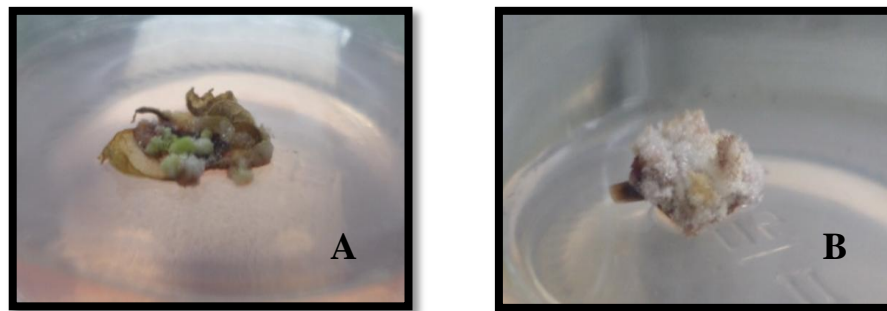
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Hasil kecepatan pembentukan kalus, warna kalus, ukuran kalus, tekstur kalus pada eksplan daun dan batang (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) yang ditanam dengan media MS dengan kombinasi ZPT 2,4-D dan BAP.

Perlakuan	Kecepatan tumbuh kalus (HST)	Warna Kalus	Ukuran Kalus (mm)	Tekstur Kalus
E1Z1	19	Putih kehijauan	3,5	Remah
E1Z2	26	Putih kehijauan	3,25	Remah
E2Z1	7	Putih	8	Remah
E2Z2	5	Putih	8,75	Remah

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa waktu induksi kalus tercepat pada eksplan batang (E2) yaitu pada perlakuan E2Z1 dan waktu induksi kalus

terlambat pada eksplan daun (E1), pada perlakuan E1Z2. Warna kalus pada eksplan daun (E1) putih kehijauan, sedangkan pada eksplan batang (E2) berwarna putih. Ukuran kalus terbesar terdapat pada eksplan batang (E2) yaitu pada perlakuan E2Z2, dan ukuran kalus terkecil pada eksplan daun (E1), yaitu pada perlakuan E1Z2. Tekstur kalus pada eksplan daun maupun batang adalah tekstur remah.



Gambar 1. (A) Warna kalus putih kehijauan , tekstur kalus remah ukuran kalus kecil (eksplan daun), (B) Warna kalus putih, tekstur kalus remah, ukuran kalus sedang (eksplan batang).

Kecepatan Tumbuh Kalus

Munculnya kalus pada eksplan merupakan salah satu indikator adanya pertumbuhan dalam kultur *in vitro*. Menurut Gunawan, (1995) dalam Sulandjari, (2008), kalus merupakan kumpulan zat-zat amorf yang terjadi dari sel-sel jaringan yang membelah diri terus-menerus. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1,5 ppm merupakan waktu induksi kalus tercepat terdapat pada eksplan batang E2Z2 terjadi pada umur 5 HST dan waktu induksi terlambat pada eksplan daun E1Z2 terjadi pada umur 26 HST.

Pada kombinasi konsentrasi 2,4-D 1,5 ppm dan BAP 1 ppm, menunjukkan bahwa pada perlakuan E1Z2 waktu induksi kalus terjadi pada umur 19 HST sedangkan pada perlakuan E2Z2 waktu induksi kalus pada eksplan batang lebih cepat yaitu pada umur 7 HST. Hal ini selaras dengan penelitian Rosyidah *et al.*, (2014), pada perlakuan 2,4-D 1 mg/l dan BAP 1 mg/l menunjukkan rerata kecepatan induksi kalus pada hari ke-6. Perbedaan kecepatan tumbuh kalus pada eksplan daun maupun batang dipengaruhi oleh konsentrasi BAP yang ditambahkan pada media. Pada eksplan batang semakin tinggi BAP yang ditambahkan, maka semakin cepat pembentukan kalus. Hal ini selaras dengan Sari

et al., (2013) bahwa BAP aktif dalam pertumbuhan dan poliferasi kalus. Namun, pada eksplan daun menunjukkan respon yang berbeda jika semakin tinggi BAP yang ditambahkan maka kalus akan tumbuh semakin lambat. Waktu munculnya kalus pada eksplan daun lebih lambat karena untuk menginduksi munculnya kalus tidak membutuhkan BAP yang tinggi, sebab untuk menginduksi kalus pada eksplan daun binahong dengan 2,4-D tanpa BAP sudah menunjukkan waktu muncul kalus yang cepat. Hal ini selaras dengan Sumiati, *et al.*, (2014) melaporkan bahwa pada eksplan daun binahong dengan penambahan 2,4-D 2 ppm menunjukkan waktu muncul kalus terjadi pada umur 7 HST. Selain zat pengatur tumbuh kecepatan terbentuknya kalus juga dipengaruhi oleh ukuran, umur fisiologi, sumber, dan genotip eksplan (Huges, 1980 *dalam* Katuuk, 1989).

Warna Kalus

Perbedaan warna kalus menunjukkan tingkat perkembangan dari kalus. Menurut Fatmawati, (2008) *dalam* Andaryani, (2010), warna kalus mengindikasikan keberadaan klorofil dalam jaringan, semakin hijau warna kalus semakin banyak pula kandungan klorofilnya. Warna terang atau putih dapat mengindikasikan bahwa kondisi kalus masih cukup baik. Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) diperoleh bahwa pemberian zat pengatur tumbuh 1,5 2,4-D + BAP secara bertingkat antara 1 ppm dan 1,5 ppm rata-rata kalus yang terbentuk pada eksplan daun berwarna putih kehijauan (Gambar 1) sedangkan pada eksplan batang kalus yang terbentuk berwarna putih (Gambar 1), sejalan dengan hasil penelitian Aziz *et al.*, (2014), pada induksi umbi iles-iles dengan kombinasi yang seimbang 1 mg/l 2,4-D + 1 mg/l BAP memiliki kalus berwarna putih.

Menurut Kresnawati, (2006), warna kalus dari suatu eksplan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh. Warna kalus yang bermacam-macam diakibatkan oleh adanya pigmentasi cahaya dan asal eksplan. Pigmentasi bisa merata keseluruhan permukaan kalus atau hanya sebagian saja, bisa dilihat adanya perbedaan warna dalam satu kalus yaitu putih, hijau, coklat, putih kecoklatan, dan putih kehijauan. Warna putih kehijauan memungkinkan warna paling cerah dengan kandungan klorofil lebih sedikit. Warna hijau pada kalus akibat efek sitokinin dalam pembentukan klorofil (Widyawati, 2010).

Ukuran Kalus

Hasil pengamatan ukuran kalus disajikan (Tabel 1) secara umum dapat diketahui bahwa pada kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1 ppm, pada eksplan daun dengan perlakuan E1Z1 dan E1Z2 termasuk kalus berukuran kecil yaitu 3,5 mm: 3,25 mm (Gambar 1). Pada kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1,5 ppm, pada eksplan batang dengan perlakuan E2Z1 dan E2Z2 termasuk kalus berukuran sedang yaitu 8 mm: 8,75 mm (Gambar 1). Pada eksplan batang terjadi karena pengaruh pemberian sitokinin (BAP), semakin tinggi konsentrasi BAP, maka ukuran kalus juga semakin besar, sedangkan semakin rendah konsentrasi BAP maka ukuran kalus lebih kecil. Senada dengan pendapat (George dan Sherington, 1984 *dalam* Zulkarnain, 2011), pemberian sitokinin ke dalam media kultur jaringan penting untuk menginduksi perkembangan dan pertumbuhan eksplan. Apabila ketersediaan sitokinin dalam medium kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada jaringan yang dikulturkan akan terhambat. Menurut (Sriyanti, 2000 *dalam* Widyawati, 2010), ukuran kalus yang dihasilkan pada tiap media perlakuan berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh kemampuan jaringan dalam menyerap air dan unsur hara berbeda-beda yaitu kemampuan mengadakan proses difusi, osmosis dan tekanan turgor.

Tekstur Kalus

Tekstur kalus merupakan salah satu penanda kualitas suatu kalus. Pierik, (1987), tekstur pada kalus dapat bervariasi dari kompak hingga meremah, tergantung pada jenis tanaman yang dipakai, komposisi nutrient media, zat pengatur tumbuh dan kondisi lingkungan kultur. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa kalus dari semua perlakuan eksplan daun dan batang dengan kombinasi 2,4-D 1,5 ppm + BAP 1-1,5 ppm mempunyai tekstur remah (Gambar 1). Hal ini selaras dengan penelitian Syahid *et al.*, (2010), menyatakan bahwa kombinasi perlakuan 2,4-D 0,3 mg/l + BA 0,1 mg/l merupakan perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan struktur kalus yang lebih remah pada tanaman jati belanda. Terbentuknya kalus berstruktur remah dipicu oleh adanya hormon auksin

endogen yang diproduksi secara internal oleh eksplan yang telah timbul membentuk kalus tersebut (Widyawati, 2010). Auksin 2,4-D dalam media akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus (Weter dan Costabel, 1991). Terbentuknya kalus yang remah ini juga dipengaruhi oleh penambahan sitokinin (BAP) dalam media yang sudah mengandung auksin. Syahid *et al.*, (2010), menambahkan bahwa adanya sitokinin dapat meningkatkan pembelahan sel dalam proses sitokinesis terutama pada saat sintesis RNA dan protein akan memacu aktivitas auksin dalam pembelahan sel membentuk kalus. Jadi, terbentuknya kalus yang (*friable*) remah merupakan hasil aktivitas pembelahan sel yang meningkat (Pierik, 1987).

SIMPULAN DAN SARAN

Ada pengaruh kombinasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP terhadap pertumbuhan kalus pada eksplan daun dan batang tanaman binahong. Kombinasi konsentrasi 2,4-D 1,5 ppm dan BAP 1,5 ppm merupakan kombinasi konsentrasi yang paling optimal pada eksplan batang dengan waktu muncul kalus (5 HST), ukuran kalus 8,75 mm, berwarna putih dan bertekstur remah. Kombinasi 2,4-D 1,5 ppm dan BAP 1 ppm merupakan kombinasi konsentrasi yang paling optimal untuk eksplan daun dengan waktu muncul kalus 19 HST, ukuran kalus 3,5 mm berwarna putih kehijauan dan bertekstur remah.

Perlu adanya penelitian mengenai kadar metabolit sekunder (flavonoid) yang terdapat pada kalus eksplan batang tanaman binahong.

DAFTAR PUSTAKA

- Andaryani, Setianingrum. 2010. "Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Secara In Vitro". *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Aziz, Mochammad Masruri, Evie Ratnasari, dan Yuni Sri Rahayu. 2014. "Induksi Kalus Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri*) dengan Kombinasi Konsentrasi 2,4-D dan BAP Secara In Vitro". *LenteraBio* 3(2): 114.

- Ekaviantiwi, Tyas Ayu, Enny Fachriyah, Dewi Kusriani. 2013. "Indentifikasi Asam Fenolat Dari Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Dan Uji Aktivitas Antioksidan". *Jurnal Chem Info* 1(1).
- Katuuk, J.R.P. 1989. *Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropropagasi Tanaman*. Jakarta: Dirjen DIKTI Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Kresnawati, Emita. 2006. "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Naa Dan Kinetin Terhadap Induksi Kalus Dari Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Beth)". *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kumalasari, Eka dan Nanik Sulistyani. 2011. "Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Batang Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) Terhadap *Candida albicans* Serta Skrining Fitokimia". *Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 1(2).
- Pierik, R.I. 1987. *In vitro Culture oF Higher Plants*. Netherlands: Martinus Martinus Nijhoff Publishers.
- Rahayu, Bakti Solichatun, dan Endang Anggarwulan. 2003. "Pengaruh Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan Kalus serta Kandungan Flavonoid Kultur Kalus *Acalypha indica* L". *Biofarmasi* 1(1).
- Rahmawati, Fahmi dan Siti Harnina Bintari. 2014. "Studi Aktivitas Antibakteri Sari Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Terhadap Pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*". *Unnes J Life Sci* 3(2).
- Rosyidah, Muchuriyah, Evie Ratnasari, dan Yuni Sri Rahayu. 2014. "Induksi Kalus Daun Melati (*Jasminum sambac*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) dan 6-Benzylamino Purine pada Media MS secara In Vitro". *LenteraBio* 3(3).
- Sari, Novita, Evie Ratnasari, Isnawati. 2013. "Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan 6- Bensil Aminopurin (BAP) pada Media MS terhadap Tekstur dan Warna Kalus Eksplan Batang Jati (*Tectona grandis* Linn. F.)" *JUL*". *LenteraBio* 2(1):70.
- Sugiyarto, Lili dan Paramita Cahyaningrum Kuswandi. 2014. "Pengaruh 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Benzyl Aminopurin (BAP) Terhadap Pertumbuhan Kalus Daun Binahong (*Anredera cordifolia* L.) Serta Analisis Kandungan Flavonoid Total". *Jurnal Penelitian Saintek* 19(1).
- Sulandjari. 2008. *Tanaman Obat Rauwolfia Serpentina Ekofisiologi dan Budidaya*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Press.

- Sumiati, Evira Yustika, Afif Lestiana. 2014. "Perkecambahan biji anggrek, biji Anthurium, dan Induksi Kalus Eksplan Daun Binahong". *Laporan Praktikum Kultur Jaringan Tanaman*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syahid, Sitti Fatimah, Natalini Nova Kristin, dan Deliah Seswita. 2010. "Pengaruh Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Kalus dan Kadar Tannin Dari Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) Secara In Vitro". *Jurnal Litri* Vol 16(1).
- Utami, Prapti dan Desti Ervira Puspaningtyas. 2013. *The Miracle Of Herb (Daun, Umbi, Buah, dan Batang Tanaman Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka.
- Wetter, L. R. dan F. Constabel. 1991. *Metode Kultur Jaringan Tanaman Edisi Kedua*. Bandung: ITB.
- Widyawati, Geningsih. 2010."Pengaruh Variasi Konsentrasi NAA dan BAP Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar". *Tesis*. Surakarta: Universitas Sebelah Maret.
- Zulkarnain. 2011. *Kultur jaringan tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara.